

**Universidade de Lisboa**  
**Faculdade de Medicina Dentária**



**REABILITAÇÃO SOBRE IMPLANTES**  
**- FACTORES LOCAIS DO INSUCESSO -**

**Helena Sofia Lopes Calçada**

Mestrado Integrado

**2011**

**Universidade de Lisboa**  
**Faculdade de Medicina Dentária**



**REABILITAÇÃO SOBRE IMPLANTES**  
**- FACTORES LOCAIS DO INSUCESSO -**

Dissertação orientada pelo Dr. Luís Redinha

**Helena Sofia Lopes Calçada**

Mestrado Integrado

**2011**

*Na Terra tudo vive - e só o homem sente a dor e a desilusão da vida.  
E tanto mais as sente, quanto mais alarga e acumula a obra dessa inteligência que o  
torna homem, e que o separa da restante Natureza, impensante e inerte.  
É no máximo de civilização que ele experimenta o máximo de tédio.  
A sapiência, portanto, está em recuar até esse honesto mínimo de civilização, que  
consiste em ter um tecto de colmo, uma leira de terra e o grão para nela semear.  
Em resumo, para reaver a felicidade, é necessário regressar ao Paraíso - e ficar lá,  
quieto, na sua folha de vinha, inteiramente desguarnecido de civilização, contemplando  
o anho aos saltos entre o tomilho, e sem procurar, nem com o desejo,  
a árvore funesta da Ciência! Dixit!*

**Eça de Queirós, in 'Civilização'**

## Agradecimentos

Ao **Dr Luís Redinha** pela disponibilidade e competência com que orientou a minha dissertação, tendo facilitado o acesso a uma pesquisa mais vasta e enriquecedora e pela crítica construtiva e sempre tão atempada, estou-lhe muito grata.

Aos **meus Pais** que sempre me incutiram a trabalhar para que me tornasse uma pessoa melhor, porque nada se consegue sem esforço e dedicação. Que me deram todas as condições para chegar onde cheguei sempre com os melhores ensinamentos de vida. Obrigada.

À minha **irmã** que tanto estimo e que tenho como exemplo de vida, e com quem todos os dias aprendo algo novo, estou-lhe muito agradecida por tudo.

Aos meus colegas e amigos que batalharam comigo nesta longa jornada e sem a colaboração dos quais tudo seria mais difícil, em especial às minhas amigas **Filipa Caeiro, Alexandra Martins e Cláudia Pires**.

Às minhas companheiras de Erasmus sem as quais a experiência não teria sido a mesma: **Ana Wu e Filipa Brazão**.

## Resumo

Durante a realização do plano de tratamento o médico dentista deve ter em conta os vários factores de risco envolvidos, sistémicos e locais, de modo a evitar complicações. Os factores de risco técnicos ou mecânicos são os que têm maior prevalência na Implantologia e são definidos como o risco de ocorrerem complicações nos componentes e supraestruturas dos implantes.

Neste sentido realizou-se uma revisão bibliográfica sobre sete factores de risco locais: presença de *cantilever*, prótese cimentada vs prótese aparafusada, presença de parafunção (bruxismo), tipo de retenção protética das próteses removíveis (bola, barra, magnético e locator), angulação dos implantes e dos pilares, proporção coroa / implante e prótese dento-implanto suportada, de modo a tentar perceber se são realmente verdadeiras causas para o insucesso da reabilitação oral sobre implantes e deste modo auxiliar o clínico durante a realização de um plano de tratamento específico para cada paciente.

Concluindo, a presença de pacientes com hábitos parafuncionais (bruxismo), de cantilever superior a 15mm e de próteses dento-implanto suportadas são considerados verdadeiros factores de risco locais das reabilitações sobre implantes. Pelo contrário, a proporção coroa / implante, tipo de retenção, angulação dos implantes e dos pilares e prótese cimentada vs aparafusada não estão associados a um aumento das complicações técnicas e mecânicas.

## Abstract

During the treatment plan the clinician should take into account the various risk factors involved, systemic and local, to avoid complications. Technical and mechanical risk factors are the more prevalent in Implantology and are defined as the risk for complications in the superstructure and implant components.

For this purpose a literature review was made based on seven local risk factors: presence of cantilever prosthesis, screw-retained versus cemented prosthesis, the presence of bruxism habits, type of prosthetic retention of removable prostheses (ball, bar, magnetic and locator), angulation implants and abutments, crown-implant ratio and combined tooth-implant-supported fixed prosthesis, to understand the root causes for the failure of oral rehabilitation on implants and thus help the clinician when performing a specific treatment plan for each patient.

In conclusion, patients with the presence of bruxism habits, more than 15mm of cantilever extension and combined tooth-implant-supported fixed prostheses are considered true local risk factors of implant restorations. Rather, the crown-implant ratio, type of retention, angulation of the implants and abutments and cemented versus screw-retained prostheses are not associated with an increase in technical and mechanical complications.

## ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introdução</b>  | <b>1</b>  |
| <b>Factores de Risco Locais das Reabilitações sobre Implantes</b>                            | <b>4</b>  |
| <b>I. Factores de Risco Gerais</b>   | <b>4</b>  |
| 1. Bruxismo  | 4         |
| 2. Angulação dos Implantes   | 7         |
| 2.1. Angulação dos Implantes em Próteses Removíveis sobre implantes Mandibulares             | 7         |
| 2.2. Angulação dos Implantes e dos Pilares em Próteses em Próteses Fixas Implanto-Suportadas | 8         |
| <b>II. Factores de Risco Relativos às Próteses Fixas sobre Implantes</b>                     | <b>9</b>  |
| 1. Presença de <i>Cantilever</i>   | 9         |
| 3. Prótese Cimentada vs Prótese Aparafusada  | 12        |
| 4. Proporção Coroa / Implante  | 15        |
| 5. Próteses Dento-Implanto Suportadas  | 18        |
| <b>III. Factores de Risco Relativos às Próteses Removíveis sobre Implantes</b>               | <b>21</b> |
| 1. Meios de Retenção   | 21        |
| 1.1. Attachments em barra e em bola  | 22        |
| 1.2. Attachments magnéticos  | 24        |
| 1.3. Locators  | 25        |
| <b>Conclusão</b>   | <b>26</b> |
| <b>Referências Bibliográficas</b>  | <b>28</b> |

## INTRODUÇÃO

A reabilitação protética sobre implantes dentários osteointegrados é cada vez mais uma opção de tratamento na Medicina Dentária, por permitir um aumento da qualidade de vida dos pacientes comparativamente com as próteses convencionais (Gallucci et al, 2008). O factor essencial para o sucesso das reabilitações está relacionado com o conceito de osteointegração que, segundo Brånemark, é definido como a conexão directa, funcional e estrutural, entre o osso vivo e a superfície do implante quando este está sujeito a carga funcional. Este conceito veio assim revolucionar o modo de tratamento dos pacientes desdentados totais e parciais em Medicina Dentária (Brånemark, 1985 in Beumer & Lewis, 1989).

No entanto, apesar das elevadas taxas de sucesso e sobrevivência das próteses implanto-suportadas, estas também estão sujeitas a complicações, as quais podem ser agrupadas em complicações técnicas e complicações biológicas (Blanes, 2009; Brägger et al, 2001; Berglundh et al, 2002; Wennström et al, 2004).

Considera-se como complicações técnicas ou mecânicas as alterações ao nível dos componentes dos implantes e das supra estruturas, como sendo a perda de retenção, fractura do material de revestimento, fractura das supra-estruturas, perda do parafuso ou perda do implante. Quanto às complicações biológicas, são as que conduzem a um compromisso dos tecidos peri-implantares: radiolucidez peri-implantar, sinais de peri-implantite traduzidos por aumento da profundidade de sondagem, hemorragia à sondagem e sinais radiográficos de perda de osteointegração, por exemplo, perda óssea horizontal e defeitos verticais (Brägger et al, 2001; Berglundh et al, 2002; Wennström et al, 2004).

Torna-se de suma importância definir quais os critérios que se consideram de sucesso implantar de modo a poder comparar os vários estudos que existem na literatura científica. O sucesso do tratamento é assim definido pela presença dos seguintes parâmetros:

- Implante sem mobilidade e sem sinais de infecção, desconforto ou radiolucidez;
- Manutenção de pelo menos 1,5 mm de mucosa queratinizada em vestibular e em lingual;
- Recessão inferior a 0,5 mm dos tecidos moles peri-implantares;



- Reabsorção óssea até 1mm no primeiro ano e de até 0,2 mm por ano nos anos consequentes;
- Profundidade de sondagem inferior a 3 mm em todas as localizações (mesial, distal, vestibular e lingual / palatino) e sem hemorragia (Naert et al, 1997; Bergendal & Engquist, 1998; Hosny et al, 2000; Romeo et al, 2003; Vigolo et al, 2004; Gallucci et al, 2008; Sherif et al, 2010).

Para a realização de um correcto plano de tratamento é necessário ter em consideração as várias opções protéticas disponíveis, dependendo do diagnóstico efectuado. Estas opções podem ser **fixas**, em que o paciente não pode remover a sua prótese por esta estar cimentada ou aparafusada, ou **removíveis**, que permitem ao paciente remover a prótese, mas não a supra-estrutura implanto-suportada conectada aos pilares (*attachments*) (Misch, 2008).

Os implantes unitários utilizando coroas fixas são cada vez mais o tratamento preferencial em casos de substituição de um dente por apresentarem maior longevidade, permitir a manutenção de osso, redução das complicações dos dentes pilares e consequentemente o aumento da sua sobrevida (Misch, 2008).

Em casos de pacientes desdentados totais a reabilitação através de próteses removíveis implanto-suportadas podem oferecer vantagens em relação às próteses fixas, como por exemplo, melhor estética facial por aumento do contorno labial da prótese removível que permite compensar a perda óssea em altura e largura, a prótese pode ser removida à noite e há maior facilidade na higiene oral. No entanto, em alguns pacientes desdentados totais pode ser preferível realizarem-se próteses fixas, seja para satisfazer os seus desejos ou porque as condições orais assim o permitem por apresentar quantidade de osso suficiente ou por falta de espaço interoclusal que inviabiliza a realização de uma prótese removível. Dentro destas, as próteses fixas metalo-cerâmicas têm como vantagem apresentarem uma maior longevidade comparativamente às próteses acrílicas fixas ou removíveis e menor impactação alimentar (Misch, 2008).

Em pacientes parcialmente desdentados está indicado a realização de próteses fixas sempre que possível, sendo que quanto menor o número de dentes ausentes, mais indicado é o uso de prótese parcial fixa totalmente implanto-suportada (Misch, 2008).

Durante a realização do plano de tratamento deve-se ter em conta os vários factores de risco envolvidos, sistémicos e locais, de modo a evitar complicações. Na medicina, um factor de risco é então descrito como uma variável associada a um aumento do risco de desenvolver uma doença ou uma infecção e deve ser avaliado

comparando grupos que não foram expostos ao factor de risco com os que foram expostos, de modo a verificar se a variável em questão é realmente a causa da complicação / insucesso do objecto em estudo (Salvi & Brägger, 2008).

Os factores de risco técnicos ou mecânicos são os que têm maior prevalência na Implantologia e são definidos como o risco de ocorrerem complicações nos componentes e supra estruturas dos implantes. A presença destes factores de risco leva a um aumento da necessidade de reparação da reabilitação oral, perda de tempo clínico e de recursos financeiros, podendo mesmo afectar a qualidade de vida dos pacientes (Salvi & Brägger, 2008). Para identificar um verdadeiro factor de risco é essencial recorrer a estudos longitudinais de modo a estabelecer uma relação causa-efeito, notando-se que poucos factores de risco podem ser avaliados como variáveis independentes (Cochran et al, 2009).

Neste sentido realizou-se uma revisão bibliográfica sobre sete factores de risco locais: presença de *cantilever*, prótese cimentada vs prótese aparafusada, presença de parafunção (bruxismo), tipo de retenção protética das próteses removíveis (bola, barra, magnético e locator), angulação dos implantes e dos pilares, proporção coroa / implante e prótese dento-implanto suportada, de modo a tentar perceber se são realmente verdadeiras causas para o insucesso da reabilitação oral sobre implantes e deste modo auxiliar o clínico durante a realização de um plano de tratamento específico para cada paciente.

## Factores de Risco Locais das Reabilitações sobre Implantes

Durante a realização do plano de tratamento para a colocação de próteses sobre implantes é essencial ter em conta todos os factores de risco locais que podem comprometer a viabilidade da reabilitação a médio - longo prazo. Assim, deve-se avaliar os factores de risco gerais como sendo a presença de hábitos parafuncionais (bruxismo) e a angulação dos implantes, avaliar os factores de risco associados às próteses fixas sobre implantes: colocação de extensões protéticas (*cantilevers*), situações em que é mais aconselhável colocar uma prótese cimentada ou aparafusada, verificar se a relação entre a coroa / implante é favorável e a possibilidade de se realizar uma reabilitação dento-implanto suportada. Nas próteses removíveis deve-se comparar qual o melhor meio de retenção (bola, barra, magnético ou locator).

### I. Factores de Risco Gerais

#### 1. Bruxismo

O bruxismo, segundo a *International Classification of Sleep Disorders*, é uma desordem do sistema estomatognático caracterizada pelo ranger e apertar dos dentes durante actividades diurnas ou durante o sono. O bruxismo consiste então numa parafunção oclusal, uma vez que contrariamente a actividades como a mastigação, deglutição ou a fala, não apresenta qualquer propósito funcional. Foi Frohman em 1931 que introduziu pela primeira vez o termo *bruxismo*, o qual deriva do Grego *brychein* que significa “ranger os dentes” (Tosun et al, 2003; Lobbezoo et al, 2006; Lobbezoo & Naeije, 2006).

A experiência clínica sugere que pacientes que sofrem de bruxismo transmitem forças laterais excessivas aos implantes e às suas supra estruturas, podendo mesmo conduzir a perda óssea em torno dos implantes e consequente perda do implante. Por este motivo o bruxismo tem sido considerado uma das causas associadas à falha dos implantes, sendo muitas vezes encarado como uma contra-indicação para a reabilitação com implantes dentários (Tosun et al, 2003; Boever et al, 2006; Lobbezoo et al, 2006; Lobbezoo & Naeije, 2006).

A presença de bruxismo pode desencadear complicações biológicas ou complicações biomecânicas. As complicações biológicas precoces devem-se a problemas durante a osteointegração antes da reabilitação protética ou devido a carga protética imediata, o que conduz à perda do implante. Por sua vez, as complicações biológicas tardias caracterizam-se por perda óssea patológica após correcta osteointegração e estão muitas vezes relacionadas com carga excessiva. A carga exercida pela força da mastigação permite que ocorra reabsorção e deposição óssea de uma forma equilibrada, equilíbrio este que é perturbado quando forças excessivas são exercidas sobre os implantes, causando fadiga e micro-fracturas na interface osso-implante, o que sugere que as forças laterais decorrentes de episódios de bruxismo podem desencadear a perda de implantes (Lobbezoo et al, 2006).

Consideram-se como complicações biomecânicas a falha de um ou mais componentes dos implantes e suas supra estruturas, como por exemplo, fractura do implante, perda de torque ou fractura do parafuso, perda ou desgaste dos componentes protéticos e desgaste ou fractura de dentes em cerâmica ou em acrílico. A perda de torque do parafuso é muito frequente e ocorre quando a força oclusal sobre a reabilitação protética excede a sua força estabilizadora, isto é, quanto maior a força exercida mais cedo se verifica a ocorrência desta complicação (Lobbezoo et al, 2006).

Os estudos realizados até à data não demonstram a existência de uma relação causa-efeito entre o bruxismo e o insucesso implantar, uma vez que estes estudos não são consistentes nem específicos, não existindo igualdade no material de estudo, como demonstram os cinco artigos em estudo que comparam grupos de pacientes bruxómanos com pacientes não bruxómanos (Salvi & Brägger, 2008; Lobbezoo et al, 2006).

Segundo Brägger, o grupo de pacientes bruxómanos apresenta cerca de 60% de complicações comparativamente aos 17,3% de complicações do grupo não bruxómano, sendo estas diferenças significativas e corroboradas pelo estudo de Boever que indica que no grupo bruxómano existem cerca de 39% de complicações contra 23% do grupo não bruxómano, não se tendo verificado contudo, qualquer influência na perda implantar em ambos os estudos. De notar que o estudo de Brägger é um estudo retrospectivo contrariamente ao estudo longitudinal de Boever, tendo este último maior validade para se poder estabelecer uma relação causa-efeito entre o bruxismo e a perda implantar, já que é difícil estabelecer uma ordem cronológica de ocorrência dos eventos retrospectivamente (Brägger et al, 2001; Boever et al, 2006; Lobbezoo et al, 2006; Salvi & Brägger, 2008).

Relativamente ao estudo desenvolvido por Tawil, verifica-se que 22,6% dos pacientes eram bruxómanos não havendo diferenças significativas em relação ao número de complicações comparativamente com o grupo não bruxómano, apesar de se constatar que as complicações mais importantes ocorreram neste grupo (50% de fractura da cerâmica) (Tawil et al, 2006; Salvi & Brägger, 2008).

O estudo realizado por Nedir afirma que relativamente às próteses removíveis sobre implantes não existem diferenças significativas entre os dois grupos, sendo que o grupo bruxómano apresenta cerca de 75% de complicações contra 62,8% de complicações no grupo não bruxómano. No entanto, quando se tem em conta as próteses fixas sobre implantes existem mais complicações no grupo não bruxómano (85,7% vs 83,3%) o que demonstra que o bruxismo não pode ser indicado como um factor de risco para as complicações das reabilitações sobre implantes (Nedir et al, 2006; Salvi & Brägger, 2008).

Muitos dos estudos realizados acerca da relação entre o bruxismo e as complicações das reabilitações sobre implantes não identificam o modo como se determina se um paciente deve ser considerado como bruxómano ou não bruxómano, não se podendo estabelecer uma relação causa-efeito tendo como base este tipo de estudos. Outros estudos, como é o caso do trabalho de Boever, classificam um paciente como bruxómano quando este apresenta facetas de desgaste oclusais e refere na anamnese que range os dentes, o que apesar de ser um método aceitável de classificação conduz a uma sobrevalorização da prevalência do bruxismo. A verdade é que o diagnóstico de pacientes com parafunção é bastante difícil, daí Tosun ter estabelecido o uso de polisonografia para confirmar quais os pacientes que sofrem de bruxismo (Tosun et al, 2003; Boever et al, 2006; Lobbezoo et al, 2006).

Assim, apesar do bruxismo não ser considerado uma contra-indicação para a colocação de implantes, deve-se ter em conta a presença de parafunção durante a realização do plano de tratamento, para além de que todos os pacientes em algum momento da vida sofrem de bruxismo, portanto é inevitável o uso de implantes nestes pacientes (Tosun et al, 2003; Lobbezoo et al, 2006; Lobbezoo & Naeije, 2006).

Existem algumas *guidelines* que se devem seguir quando estamos perante a reabilitação de um paciente bruxómano, de forma a reduzir o risco de complicações e consequentemente o insucesso implantar, já que permitem minimizar as forças aplicadas sobre os implantes. Deste modo, muitos autores recomendam a colocação de maior número de implantes de forma a evitar a existência de elementos suspensos, o que

conduz a uma melhor distribuição de forças, reduzindo o stress ósseo em torno dos implantes, tendo como desvantagem o aumento do custo do tratamento. Está também indicado o uso de implantes longos e com elevado diâmetro para reduzir o stress ósseo (Tosun et al, 2003; Lobbezoo et al, 2006; Lobbezoo & Naeije, 2006).

Aconselha-se a não realização de carga precoce ou imediata sobre implantes neste tipo de pacientes, sendo que a oclusão é de extrema importância na reabilitação de pacientes bruxómanos. Assim, devem-se preferir reabilitações com pontos de contacto o mais próximo possível do centro do implante, as cúspides dos dentes devem ser o mais planas possíveis de forma a proteger o sistema estomatognático das forças laterais realizadas durante os movimentos parafuncionais, uma vez que forças horizontais e não-axiais resultam em tensões muito elevadas em redor do colo do pescoço dos implantes (Tosun et al, 2003; Lobbezoo et al, 2006; Lobbezoo & Naeije, 2006).

O uso de goteira de relaxamento está indicado nos pacientes que apresentam reabilitações sobre implantes e sofrem de bruxismo, já que permite distribuir as forças exercidas durante os movimentos parafuncionais, devendo-se instruir o paciente para modificação destes comportamentos (Brägger et al, 2001; McCoy, 2002; Tosun et al, 2003; Lobbezoo et al, 2006; Lobbezoo & Naeije, 2006).

## **2. Angulação dos Implantes**

### **2.1. Angulação dos Implantes em Próteses Removíveis sobre Implantes Mandibulares**

A angulação dos implantes é um aspecto importante a ter em consideração já que a transmissão de forças horizontais sobre os implantes pode conduzir a reabsorção óssea e produção de defeitos angulares. A localização óptima dos implantes depende essencialmente da anatomia e morfologia óssea. Assim, recomenda-se que nos casos em que os implantes não se encontram conectados, como nos *attachments* em bola, estes sejam colocados de forma paralela entre si e perpendiculares ao plano oclusal, na tentativa de minimizar os movimentos de flexão (Walton et al, 2001; Krennmair et al, 2005).

Contudo, a colocação de implantes em desdentados totais mandibulares deve ter em conta a morfologia do rebordo ósseo, sendo que a colocação de implantes perpendiculares ao plano oclusal apenas é possível numa pequena percentagem de

pacientes, uma vez que a maioria apresenta um desvio para lingual ou para vestibular. Assim, para que a colocação dos implantes seja o mais perpendicular possível ao plano oclusal, colocam-se os implantes numa posição mais distal, tornando-se a linha imaginária que une os dois implantes mais lingual, o que impossibilita a colocação de um conector em barra (Krennmair et al, 2005; Mericske-Stern, 1993 in Krennmair et al, 2005).

No estudo realizado por Walton verifica-se que angulações para lingual superiores a 6° e para vestibular superiores a 6,5° estão associadas a um maior número de complicações e consequentemente maior necessidade de reparações. No plano frontal, não se observam diferenças significativas relativamente à angulação inter-implantes ou dos implantes individuais com a necessidade de reparações protéticas (Walton et al, 2001; Krennmair et al, 2005).

Estudos indicam que realizar a reabilitação protética e a colocação dos implantes de acordo com o plano mandibular permite resultados mais estáveis, uma vez que o plano mandibular não é afectado pela quantidade de reabsorção óssea (Walton et al, 2001; Krennmair et al, 2005).

Relativamente aos parâmetros periodontais, os estudos realizados indicam que não há diferenças significativas na perda óssea ou nos tecidos peri-implantares em implantes com angulação relativamente ao plano oclusal (Krennmair et al, 2005).

## **2.2. Angulação dos Implantes e Pilares em Próteses Fixas Implanto-Suportadas**

O número e a posição dos implantes definem a capacidade de suporte da prótese implanto-suportada. Reabilitações fixas sujeitas à mesma carga oclusal apresentam valores de stress diferentes a nível do osso de suporte e do implante, dependendo do número de implantes e da sua localização (Rangert et al, 1997).

Se os implantes são colocados em linha recta e a prótese for sujeita a forças laterais observam-se movimentos de charneira em torno dos implantes, o que aumenta o stress a que o osso de suporte está sujeito, considerando-se então um factor de risco das reabilitações fixas. No entanto, se forem colocados três implantes com intervalos de 2 ou 3mm é possível reduzir as forças laterais em cerca de 20% a 60%. As restaurações unitárias, por sua vez, estão sujeitas a movimentos em todas as direcções, e as

reabilitações sobre dois implantes apresentam um eixo de rotação, sendo estas duas situações factores de risco das reabilitações sobre implantes (Rangert et al, 1997).

Koutouzis & Wennström observaram a diferença de inclinação dos implantes através de fotografias dos pacientes em oclusão e utilizando um plano guia. Verificaram que, durante o período de observação de 5 anos, não há maior reabsorção óssea em torno dos implantes e não há mais complicações técnicas associadas aos implantes angulados (Koutouzis & Wennström, 2007; Salvi & Brägger, 2008).

A anatomia dos maxilares e a morfologia do rebordo residual vão determinar a orientação e a angulação em que os implantes devem ser colocados. Na maioria dos casos, há diferenças entre o longo eixo do implante e o longo eixo do dente a substituir (Sethi et al, 2002).

O uso de pilares angulados está indicado quando não há possibilidade de colocar os implantes na posição ideal do ponto de vista protodôntico, compensando posições implantares comprometidas e permitindo melhorar a estética. (Sethi et al, 2002; Nothdurft et al, 2010).

No estudo *in vitro* realizado por Nothdurft, comparando a resistência à fractura dos pilares rectos relativamente aos pilares angulados, verifica-se que as reabilitações que apresentavam pilares angulados fracturavam a valores de carga mais elevados (324N) em comparação com os pilares rectos (209N). Este estudo vai de acordo com o trabalho *in vivo* realizado por Sethi que comparou a sobrevivência dos pilares angulados durante 10 anos e verificou que a magnitude de angulação dos pilares não influencia a taxa de sobrevivência das reabilitações (Sethi et al, 2002; Nothdurft et al, 2010).

## **II. Factores de Risco Relativos às Próteses Fixas sobre Implantes**

### **1. Presença de *Cantilever***

Em pacientes em que o rebordo alveolar não apresenta as condições favoráveis para a colocação de implantes, existem duas opções a considerar: realizar cirurgia regenerativa para posterior colocação de implantes; ou reabilitar os espaços edêntulos utilizando *cantilevers* (Romeo et al, 2003). Muitos clínicos continuam a optar pela colocação de *cantilevers*, uma vez que estes permitem diminuir o número de implantes



necessários e, como tal, diminuir também as complicações da realização de uma cirurgia (Gallucci et al, 2008).

A presença de *cantilevers* como factor de risco local das reabilitações sobre implantes depende do tamanho da extensão do *cantilever*, do tipo de *cantilever* utilizado (mesial ou distal) e da dentição oponente (dentes naturais, prótese fixa sobre dentes naturais ou prótese fixa sobre implantes), e pode resultar num excesso de forças e stress em redor dos implantes, principalmente na crista óssea da superfície distal do implante mais próximo do *cantilever*, podendo comprometer o prognóstico a longo prazo da reabilitação (Wennström et al, 2004).

Segundo Eugenio Romeo, quanto mais comprida a extensão do *cantilever*, maior a reabsorção em torno do implante: por cada milímetro a mais de extensão resulta uma reabsorção de cerca de 0,099mm. Muitas das complicações em próteses implanto-suportadas ocorrem em *cantilevers* com extensões superiores a 15mm, como descrito no *Fourth ITI Consensus Conference* (Shackleton et al, 1994; Salvi & Brägger, 2008).

O estudo realizado por Shackleton compara um grupo de pacientes reabilitados com *cantilevers* superiores a 15mm com outro grupo de pacientes com *cantilevers* inferiores a 15mm, concluindo-se que as próteses com *cantilevers* inferiores a 15mm apresentam uma maior taxa de sobrevivência estatisticamente significativa. No entanto outros estudos demonstram que a perda óssea em redor dos implantes não é influenciado pelo tamanho dos *cantilevers* (Shackleton et al, 1994; Semper et al, 2010).

Por outro lado, Jan Wennström compara um grupo de pacientes que apresenta próteses implanto-suportadas com extensão em *cantilever* com outro grupo de pacientes reabilitados sem *cantilever*, os quais foram acompanhados durante cinco anos. Ao fim de cinco anos observou-se uma redução do nível ósseo de cerca de 0,4mm, sendo que na maxila (0,6mm) a reabsorção é maior que na mandíbula (0,2mm). No grupo de pacientes com *cantilever* a perda óssea geral de todos os implantes foi de 0,49mm contra os 0,38mm do grupo sem extensão em *cantilever*. Quando se avalia o implante mais próximo do *cantilever* e a superfície distal do implante mais próximo do *cantilever* a reabsorção óssea é maior no grupo com *cantilever* (Wennström et al, 2004; Semper et al, 2010).

Apesar de estatisticamente não haver grande diferença entre o grupo com e sem *cantilever*, há uma tendência para um aumento da perda óssea peri-implantar superior ou igual a 1mm no grupo com *cantilever*, o que pode indicar um efeito negativo sobre a estabilidade das reabilitações quando se utilizam *cantilevers*. No entanto, a existência de

muitas variáveis não controláveis neste estudo como o material usado na reabilitação, o paciente ser fumador, índice de higiene oral, implantes colocados na maxila ou mandíbula, põem em causa a comparação dos resultados obtidos entre os grupos com e sem *cantilever* (Wennström et al, 2004).

De acordo com o estudo realizado por Akça, a força tênsil exercida por *cantilevers* posteriores é muito elevada, cerca de 95MPa e reduz para 62MPa com a colocação de implantes adicionais. Em próteses fixas implanto-suportadas com *cantilever* posterior a força compressiva é a maior, cerca de 179MPa comparando com os *cantilevers* anteriores de cerca de 161MPa, as quais reduzem com a colocação dos implantes de 6 ou 8 mm para 146 e 139MPa, respectivamente (Akça et col, 2002).

Este estudo demonstra assim, que em desdentados parciais Classes II de Kennedy mandibulares a colocação de um implante adicional mais pequeno diminui drasticamente a quantidade de stress acumulada no osso peri-implantar, sendo que não há diferenças significativas na utilização de um implante de 6 ou de 8mm, podendo esta ser uma solução para diminuir o número de complicações em próteses implanto-suportadas com extensão em *cantilever* (Akça et col, 2002).

Verifica-se que existe uma maior perda óssea peri-implantar quando se coloca *cantilever* distal, aproximadamente 0,93mm, em comparação com *cantilevers* mesiais, (0,81mm), apesar de não ser uma diferença significativa. No entanto no estudo de Eugenio Romeo observou-se maior número de complicações no *cantilever* mesial (2,9%) que corresponde à falha de um dos *cantilevers*, não se podendo extrapolar estes resultados para a generalidade dos casos, sendo necessário realizar mais estudos de comparação entre a colocação de *cantilever* mesial ou distal (Romeo et al, 2003; Sanz & Naert, 2009).

Relativamente ao tipo de dentição oponente verifica-se que a existência de mecanoreceptores, baroreceptores e nociceptores na dentição oponente é de extrema importância para prevenir a sobrecarga durante a mastigação, pela presença de um sistema de feedback neuromuscular. No entanto, o estudo realizado por Eugenio Romeo demonstra que em pacientes que apresentam dentes naturais ou próteses fixas dento-suportadas a percentagem de sucesso é de cerca de 97,2%, por fractura de um dos *cantilevers* que tinha como dentição oponente dentição natural, e por sua vez a percentagem de sucesso de pacientes que têm próteses implanto-suportadas como dentição oponente é de 100% (Romeo et al, 2003).

Por comparação dos vários estudos observou-se que a presença de *cantilever* mesial ou distal com tamanho apropriado não é um dos factores de risco mais importantes que leva à falha das reabilitações implanto-suportadas, uma vez que um aumento da extensão do *cantilever* leva a uma ligeira reabsorção óssea (Romeo et al, 2003; Semper et al, 2010). Assim, mais estudos devem ser realizados no sentido de estabelecer *guidelines* sobre o uso de *cantilevers* recomendados, uma vez que ainda não foi determinado qual o *cantilever* ideal a utilizar (Semper et al, 2010).

## 2. Prótese Cimentada vs Prótese Aparafusada

Cada vez mais na prática clínica se realizam reabilitações fixas sobre implantes quando estamos perante perdas de um ou poucos dentes, sendo que a prótese pode ser aparafusada ou cimentada de modo a que não possa ser removida pelo paciente (Misch, 2008).

Os critérios de escolha entre uma prótese cimentada ou aparafusada dependem da preferência do clínico devendo-se ter em conta as vantagens e desvantagens de cada uma (Vigolo et al, 2004; Sherif et al, 2010).

Alguns autores referem que as próteses aparafusadas permitem maior estabilidade na interface implante-pilar e permitem remover a coroa sempre que necessário, seja para reparação dos componentes ou higienização. No entanto, deve-se ter em conta o local onde o implante vai ser colocado de modo a que haja correspondência com o orifício do parafuso na coroa, para que a reabilitação cerâmica não fique enfraquecida e para que o parafuso não fique visível, permitindo assim uma melhor estética. A presença de um orifício de acesso para o parafuso vai levar também a interferências na morfologia oclusal, podendo induzir a perda do parafuso ou do pilar (Chee et al, 1999; Torrado et al, 2004; Vigolo et al, 2004; Chee & Jivraj, 2006; Zarone et al, 2006; Sherif et al, 2010).

As próteses cimentadas, por sua vez, permitem obter maior estética, conciliada a uma técnica mais simples, existe maior passividade entre a coroa e o pilar porque o cimento compensa as discrepâncias existentes e há menor tensão entre as estruturas por não haver parafusos. No entanto, as próteses cimentadas não podem ser removidas quando necessário, não sendo assim possível repará-las, higienizá-las ou monitorizar os tecidos peri-implantares (Rangert et al, 1997; Chee et al, 1999; Torrado et al, 2004; Vigolo et al, 2004; Chee & Jivraj, 2006; Zarone et al, 2006).

A ideia de que o uso de próteses aparafusadas em dentes anteriores não é estético, é infundada, já que, dependendo do tipo de paciente, do volume tecidual, do tipo de tecido que rodeia o implante e da posição do implante, é possível utilizar pilares pré-angulados de modo a que o orifício do parafuso fique num local não visível (Chee & Jivraj, 2006).

Num estudo comparando a resistência à fractura entre próteses unitárias metalocerâmicas cimentadas *versus* aparafusadas, Zarone constatou que nas restaurações aparafusadas observam-se microfracturas na zona do orifício de acesso oclusal do parafuso, uma vez que esta é a zona de menor resistência enquanto nas restaurações cimentadas observam-se microfracturas ao nível da zona marginal. Apesar de não haver diferenças significativas na resistência à fractura entre os dois meios de retenção de próteses fixas, concluiu-se que as próteses cimentadas apresentam valores de resistência à fractura superiores às próteses aparafusadas (Torrado et al, 2004; Zarone et al, 2006). Torrado conclui ainda que a localização do orifício de acesso do parafuso na superfície oclusal não afecta a resistência da cerâmica à fractura (Torrado et al, 2004).

Segundo Piattelli, num estudo sobre a contaminação bacteriana na interface implante-pilar, a discrepância existente entre o pilar e o implante nas coroas aparafusadas é de 2 a 7µm, enquanto nas coroas cimentadas é de 7µm apresentando-se esse espaço preenchido por cimento. Na análise bacteriana verifica-se que nas próteses aparafusadas existe penetração bacteriana e de fluidos na porção interna do implante, contrariamente às próteses cimentadas em que não se observa qualquer proliferação bacteriana. A presença de bactérias na porção interna dos implantes pode conduzir a uma resposta inflamatória, e consequentemente interferir com o sucesso implantar a longo prazo. Ter em conta que nas próteses cimentadas o cimento pode sofrer dissolução em contacto com fluidos orais ao longo do tempo e portanto não executar a função de barreira tão eficazmente e apesar de nas próteses cimentadas não existir contaminação bacteriana, a presença de cimento afecta negativamente os tecidos peri-implantares quando não se remove adequadamente o excedente durante a cimentação (Piattelli et al, 2001).

Em termos biológicos os parâmetros peri-implantares avaliados por Sherif num estudo a 3 anos (hemorragia à sondagem e índice percentual de placa bacteriana) mostram resultados contrários ao estudo anterior, mais favoráveis em redor das próteses aparafusadas, uma vez que a discrepância entre a coroa e o implante é maior nas próteses cimentadas que consequentemente leva a uma maior acumulação de placa

bacteriana e também devido à presença de cimento como irritante (Sherif et al, 2010). Outro estudo, também a 3 anos, realizado por Weber mostra que as próteses cimentadas apresentam piores valores de índice de placa e hemorragia à sondagem que as aparafusadas devido à presença do cimento como irritante, no entanto a margem gengival e a presença de mucosa queratinizada não se altera ao longo do tempo e é semelhante nas restaurações cimentadas e aparafusadas (Weber et al, 2006).

As complicações técnicas mais frequentes das próteses remetem à perda de retenção, fractura da cerâmica, fractura do pilar e perda do parafuso e pilar, sendo que de acordo com o estudo de Brägger sobre as complicações das próteses parciais fixas sobre implantes após 5 anos, as próteses aparafusadas apresentam cerca de 11,5% de complicações contra 16,5% nas próteses cimentadas. Segundo o *Fourth ITI Consensus Conference*, deve-se ter em conta que nos estudos referidos acima a amostra do grupo de pacientes com reabilitações cimentadas era maior (Brägger et al, 2001; Nedir et al, 2006; Salvi & Brägger, 2008).

No estudo realizado por Boever verifica-se que o número de complicações das próteses aparafusadas (56%) é cerca do dobro das próteses cimentadas (22%), sendo que em 21 das 26 intervenções apenas foi necessário reapertar o parafuso (Boever et al, 2006; Salvi & Brägger, 2008).

Em termos de estética os pacientes não preferem nenhum tipo de restauração em detrimento do outro, segundo o estudo realizado por Weber. No entanto, noutro estudo, os pacientes relatam que se sentem mais confortáveis e satisfeitos com as próteses cimentadas no dia da sua colocação, sendo que com o tempo não há diferenças significativas entre os dois tipos de retenção de próteses fixas (Weber et al, 2006; Sherif et al, 2010).

Segundo o estudo realizado por Vigolo em coroas unitárias sobre implantes, não há evidência de que um método de retenção seja superior ao outro, quer em termos biológicos quer em termos clínicos (Vigolo et al, 2004; Chee & Jivraj, 2006; Salvi & Brägger, 2008), e estudos mostram que não há diferença significativa no número de complicações técnicas entre próteses cimentadas ou aparafusadas, se não tivermos em conta a perda de torque do parafuso nas aparafusadas (Brägger et al, 2001).

### 3. Proporção Coroa / Implante

A perda dentária encontra-se associada a um decréscimo da função mastigatória com consequente reabsorção do rebordo alveolar. O plano de tratamento destes pacientes torna-se assim um desafio, visto não existir osso suficiente para a colocação de um implante, existir uma relação maxilo-mandibular pouco favorável e haver alteração da dimensão vertical de oclusão, levando a um comprometimento estético. Nestes casos de limitações anatómicas, muitas vezes opta-se pelo uso de implantes curtos (< 10mm) e coroas mais longas, alterando a proporção coroa/implante (Tawil et al, 2006; Blanes et al, 2007; Gómez-Polo et al, 2010).

A proporção coroa / implante pode então ser descrita como a relação entre a altura da coroa e o comprimento do implante que se encontra a nível ósseo. De notar que o implante deve ser medido desde o ápex até ao contacto mais coronal entre osso-implante, enquanto a coroa é a distância desde o topo da restauração até à zona óssea mais coronal (Laney, 2007 in Blanes, 2009). Outros artigos utilizam critérios diferentes do definido anteriormente, em que o fulcro da proporção C/I está estabelecido como sendo a zona de união entre o implante e o pilar, em vez de ser a zona mais coronal do contacto osso-implante como é referido em publicações mais recentes (Blanes et al, 2007).

Podemos assim definir dois tipos de proporção C/I: anatómica e clínica. Na proporção C/I anatómica o fulcro da força exercida encontra-se na interface entre o implante e o pilar para a coroa. Na clínica, por sua vez, está localizado na zona mais coronal do contacto osso-implante (Blanes, 2009). A proporção C/I anatómica permite obter resultados biomecânicos mais favoráveis, já que a alavanca é mais pequena que na proporção C/I clínica, no entanto esta última é a mais realista (Blanes et al, 2007).

O aumento da proporção coroa / implante representa em termos biomecânicos uma alavanca do tipo I, cujo fulcro ou centro de rotação está situado numa posição mais apical devido à perda óssea existente e pelo uso de implantes curtos e coroas longas. Consequentemente, há um aumento da zona onde é exercida a força (coroa) e uma diminuição da zona de resistência (implante), tornando a restauração mais vulnerável a forças não axiais (Gómez-Polo et al, 2010).

O aumento das forças laterais que são transmitidas ao osso, devido ao aumento da proporção C/I, podem conduzir a alterações na remodelação óssea. Se a formação óssea não for a suficiente para compensar o dano que está a ser exercido, formam-se micro-

fracturas e concomitantemente há um aumento da perda óssea com potencial risco para a falha do implante. Por este motivo se deve considerar que uma proporção coroa/implante desadequada é um factor de risco biomecânico (Gómez-Polo et al, 2010).

O primeiro estudo que demonstrava o efeito biológico da proporção coroa / implante na sobrevivência dos implantes foi realizado por Brose em 1989, o qual sustentava que restaurações implanto-suportadas que apresentavam um aumento da proporção C/I tinham maior probabilidade para a falha implantar (Brose et al, 1989). Rangert defendia também que um aumento da relação C/I resultava num aumento do risco de perda óssea peri-implantar (Rangert et al, 1997).

Extrapolando os resultados de estudos realizados acerca da proporção cora / raiz pode-se observar que o ideal seria ter uma relação de 1:2 entre a coroa e a raiz, sendo que poucos são os casos em que tal é possível, podendo mesmo limitar o plano de tratamento. Assim, uma proporção de 1:1,5 seria mais aconselhável até um valor mínimo de 1:1. Estes valores permitem prevenir o stress a nível ósseo, perda da crista óssea e perda do implante (Penny & Kraal, 1979; Blanes, 2009).

Estudos clínicos realizados em próteses fixas dento-suportadas demonstram que, contrariando a lei de Ante (que nos diz que a área combinada dos dentes pilares deve ser igual ou superior à área do dente a substituir), as próteses fixas dento-suportadas apresentam elevado sucesso mesmo utilizando uma proporção coroa / raiz não favorável, desde que os princípios prostodônticos e periodontais sejam respeitados (Blanes, 2009).

Segundo um estudo realizado por Blanes, verificou-se que em próteses implanto-suportadas, cuja proporção coroa/implante era  $\geq 2$ , a taxa de sucesso a 10 anos era de cerca de 94,1%, não havendo outros estudos que refiram taxas de sucesso de acordo com o factor proporção C/I (Blanes et al, 2007).

Tawil, num estudo sobre a sobrevivência e complicações dos implantes curtos, verificou que não há correlação entre a proporção coroa/implante e o nível da crista óssea peri-implantar, assim como o demonstra também o estudo realizado por Gómez-Polo (Tawil et al, 2006; Gómez-Polo et al, 2010).

Por outro lado, Blanes observou diferenças estatisticamente significativas de perda óssea em redor dos implantes em reabilitações que apresentam uma diminuição da proporção coroa/implante, o que contraria o anteriormente postulado por Rangert. O aumento da proporção cora / implante vai conduzir a uma menor perda óssea, o que

pode ser explicado pela estimulação a nível osso das forças de mastigação, contudo estes resultados devem ser analisados com precaução visto que o número de reabilitações implanto-suportadas com proporção C/I > 2 era muito pequeno, não se podendo extrapolar os resultados (Rangert et al, 1997; Blanes et al, 2007; Blanes, 2009).

Dos artigos estudados, apenas Tawil menciona a ocorrência de complicações técnicas em reabilitações que apresentam uma proporção C/I entre 1 e 2: perda do parafuso em 7,8% dos casos, fractura da cerâmica em 5,2% e verificou-se um caso de fractura do implante. No entanto este estudo falhou, na medida em que não foi possível relacionar se estas complicações eram realmente mais prevalentes em reabilitações que apresentavam maior proporção coroa / implante (Tawil et al, 2006).

Quando se avaliam quais os factores locais envolvidos no insucesso das reabilitações existem sempre dificuldades no que concerne ao isolamento das variáveis em estudo, como sendo o tipo de oclusão, presença de *cantilever* mesial ou distal ou *splinting* dos implantes. No trabalho realizado por Blanes, o facto de a maioria dos implantes estar *splintado* (81,3%) pode adulterar os resultados, visto que há uma maior distribuição das forças oclusais sobre os implantes e assim a maioria dos efeitos negativos de um aumento da proporção coroa / implante podem estar diminuídos (Tawil et al, 2006; Blanes et al, 2007).

Assim, mais estudos devem ser realizados de modo a avaliar a relação entre a presença de complicações técnicas com o aumento da proporção coroa / implante e comparar a taxa de sobrevivência dos implantes em vários grupos com diferentes valores coroa / implante (Blanes, 2009).

Pela análise dos vários estudos verificou-se que proporções coroa / implante entre 0,43 e 1,5 não estão associadas a perda óssea peri-implantar e que mesmo que o aumento seja de 2 ou 3 não representa um factor de risco biomecânico desde que a distribuição das forças oclusais seja favorável. De notar que os estudos de Tawil, Blanes e Gómez-Polo são restritos a análise radiográfica o que não permite avaliar as complicações técnicas/mecânicas (Tawil et al, 2006; Blanes et al, 2007; Salvi & Brägger, 2008; Blanes, 2008).



#### 4. Próteses Dento-Implanto Suportadas

A realização de reabilitações sobre implantes é cada vez mais uma realidade aceite clinicamente. Contudo, a controvérsia acerca do uso de próteses dento-implanto suportadas desenvolveu-se desde que esta técnica foi descrita pela primeira vez em 1986 por Ericsson. Apesar da realização de próteses dento-implanto suportadas não ser a primeira opção no tratamento de pacientes desdentados parciais, em casos de limitação anatómica esta poderá ser uma solução previsível e de sucesso para este tipo de pacientes (Ericsson et al, 1986; Rangert et al, 1997; Hosny et al, 2000; Blanes et al, 2007; Lin et al, 2007; Chee & Mordohay, 2009; Nothdurft et al, 2010).

Neste sentido, existem algumas indicações para a selecção de uma prótese dento-implanto suportada em detrimento de uma reabilitação implanto-suportada convencional:

- A indicação mais comum remete a casos de limitação anatómica de zonas edêntulas posteriores, onde o suporte ósseo para a colocação de implantes é insuficiente (Chee & Mordohai, 2008);
- Quando o número de implantes ou o tamanho dos implantes não permite sustentar a reabilitação, existindo a necessidade de realizar uma prótese mista (Hosny et al, 2000; Chee & Mordohai, 2008);
- Quando ocorre falha em implantar com alguns implantes que ainda permanecem no leito ósseo e por motivos económicos ou cirúrgicos se prefere realizar uma prótese dento-suportada à colocação de novos implantes (Chee & Mordohai, 2008);
- Estabilização dentária em dentes com comprometimento periodontal (Becker et al, 2000; Chee & Mordohai, 2008).

Como vantagem, as próteses dento-implanto suportadas permitem aumentar o suporte oclusal de modo a que a força oclusal não seja apenas exercida sobre os dentes; redução do número de implantes; *splint* de dentes com comprometimento periodontal; e permite que haja propriocepção através dos mecanorreceptores do ligamento periodontal (Becker et al, 2000; Hosny et al, 2000).

O facto das reabilitações com próteses combinadas terem sido tema de discussão na comunidade científica ao longo dos anos deve-se ao conhecimento de que os dentes e

os implantes osteointegrados apresentam mobilidades díspares. Um dente natural sem qualquer compromisso a nível do ligamento periodontal apresenta uma mobilidade entre 50 a 200  $\mu\text{m}$ , enquanto um implante osteointegrado se move cerca de 10  $\mu\text{m}$  em direcção apical devido a flexão óssea (Rangert et al, 1997; Becker et al, 2000; Hosny et al, 2000; Lin et al, 2007; Chee & Mordohai, 2008; Nothdurft et al, 2009).

Esta diferença de mobilidades pode causar movimentos na supra estrutura protética durante as forças oclusais, sendo que durante a carga oclusal, biomecanicamente as próteses mistas vão funcionar como um *cantilever* em que o implante corresponde à zona fixa e os dentes à zona suspensa, havendo um aumento da flexão das próteses, o que consequentemente resulta em complicações técnicas como a perda do parafuso nas próteses aparafusadas, fractura dos implantes, fracturas das próteses, intrusão dos dentes, cáries, perda de contactos oclusais, perda óssea marginal e em último caso à perda da osteointegração (Becker et al, 2000; Hosny et al, 2000; Nickenig et al, 2006; Lin et al, 2007; Chee & Mordohai, 2008; Nothdurft et al, 2010).

Diversos tipos de sistemas têm sido desenvolvidos ao longo dos anos de forma a atenuar as diferentes mobilidades características dos dentes e dos implantes, podendo ser agrupados em meios de compensação, tipos de conexão rígida e não rígida. Os métodos de compensação baseiam-se na utilização de um componente flexível, entreposto entre o pilar e a coroa, que simula o ligamento periodontal durante as forças mastigatórias. Este tipo de conexão conduz a um amortecimento das forças exercidas sobre o implante comparativamente com as conexões rígidas, sendo que permite uma distribuição homogénea de forças em redor do implante (Chee & Mordohai, 2008).

No entanto há estudos fotoelásticos que demonstram que a presença deste componente flexível não diminui a deflexão existente nas restaurações quando comparado com as conexões rígidas, verificando-se que o *stress* a nível ósseo é semelhante para os diferentes tipos de conexão. Para além disso, o elemento flexível sofre deformação ao longo do tempo devido a desgaste, fadiga e fractura, sendo necessário realizar a substituição destas conexões sempre que necessário, e o movimento de alavanca gerado durante as forças de mastigação é duas vezes maior que o movimento de flexão dos dentes naturais, não havendo assim diferenças significativas para o uso de um elemento flexível (Chee & Mordohai, 2008).

Outras correntes advogam o uso de conexões não rígidas para suprimir estas diferenças de mobilidade, já que do ponto de vista teórico a união dente-implante através de um sistema de *attachments* permitem o movimento fisiológico do dente independentemente do implante quando submetido a forças oclusais. Contudo, a experiência clínica mostra que este tipo de conexão leva à intrusão dentária e consequentemente à perda de suporte ósseo do dente pilar, aumentando o movimento de flexão da restauração e possivelmente egressão do dente antagonista (Rangert et al, 1997; Nickenig et al, 2006; Lin et al, 2007; Chee & Mordohai, 2008). Reider defende que a intrusão dentária ocorre em cerca de 20% dos casos em que os dentes se encontram conectados aos implantes, no entanto, é possível diminuir esta incidência aumentando a união das reabilitações a dois ou mais dentes. Duplicando a área de dentes que servem de pilares diminui a possibilidade de ocorrência de intrusão, não a eliminando totalmente (Reider & Parel, 1993; Becker et al, 2000; Lin et al, 2007).

Devido a estas complicações as conexões rígidas têm sido descritas como tendo maior taxa de sucesso, verificando-se que as forças oclusais são essencialmente dirigidas sobre o implante o que indica que a prótese é suportada quase na íntegra por este. Do ponto de vista clínico este tipo de conexão permite uma sobrevivência das reabilitações dento-implanto suportadas semelhante às próteses implanto-suportadas convencionais. Estudos recentes mostram que mesmo utilizando conexões rígidas a intrusão dentária ocorre em cerca de 5,2% dos casos (Nickenig et al, 2006; Lin et al, 2007; Chee & Mordohai, 2008).

Comparando as reabilitações implanto-suportadas com as próteses dento-implanto suportadas o estudo realizado por Lang indica que após um período de observação de 5 anos a sobrevivência das reabilitações dento-implanto suportadas é menor que das reabilitações convencionais sobre implantes (0,92% vs 0,99%) sendo esta diferença pouco significativa. No entanto, no seguimento desse estudo, num trabalho a 10 anos realizado por Pjetursson verifica-se que a taxa de insucesso das reabilitações combinadas dente-implante é maior, cerca de 2,51% comparativamente com as próteses convencionais implanto-suportadas em que a taxa de insucesso é de 1,43%, sendo que a taxa de sucesso das próteses implanto-suportadas é de 77,8% contra os 86,7% das próteses convencionais (Lang et al, 2004; Lin et al, 2007; Pjetursson et al, 2007).

Hosny por sua vez constatou, após uma observação de 14 anos, que não se verifica qualquer perda implantar e não há diferenças no nível ósseo entre implantes unitários e implantes conectados a dentes (Hosny et al, 2000).

### III. Factores de Risco Relativos às Próteses Removíveis sobre Implantes

#### 1. Meios de Retenção

O uso de próteses removíveis sobre implantes é um dos tratamentos propostos para pacientes desdentados totais como alternativa a próteses removíveis convencionais e a próteses implanto-suportadas fixas. Como muitos pacientes apresentam problemas de retenção e estabilidade nas próteses removíveis convencionais e como as próteses fixas implanto-suportadas são uma solução dispendiosa, esta alternativa de tratamento proposta por Stalblad em 1983 tem sido preferida em algumas situações (Hemmings et al, 1994; Ichikawa et al, 1996; Naert et al, 1997; Duyck et al, 1999).

A realização de próteses removíveis sobre implantes está indicada quando existe uma grande reabsorção óssea, relação maxilo-mandibular divergente e questões económicas que não permitem colocar o número de implantes necessário para uma reabilitação fixa. Estes tipo de reabilitação apresenta como vantagem relativamente às próteses fixas o facto de a estética facial poder ser melhorada utilizando uma aba vestibular, as próteses podem ser removidas à noite, serem necessários menos implantes e a higiene oral poder ser facilitada (Bergendal & Engquist, 1998; Misch, 2008).

Relativamente aos meios de retenção das próteses removíveis sobre implantes estes podem ser *attachments* em bola, barra, magnéticos ou *locators*. A barra em forma de U é um mecanismo de retenção **rígido** que permite a distribuição de forças essencialmente sobre os implantes, enquanto que a barra de Dolder e o *attachment* em bola são mecanismo de retenção **resilientes** que permitem a distribuição das forças oclusais de forma equivalente entre os tecidos de suporte e os implantes, sendo que nestes tipos de retenção a próteses é sujeita a movimentos de rotação (Mericske-Stern et al, 1998; Mericske-Stern et al, 2000; Oetterli et al, 2001).

### 1.1. Attachments em Barra e em Bola

Nas próteses removíveis sobre implantes mandibulares inicialmente optava-se pelo uso de barras com *attachments* resilientes, no entanto a necessidade de rebasamentos frequentes, substituição dos “clips” e necessidade por parte do paciente de uma prótese mais estável levou à implementação das barras em U rígidas com ou sem extensão distal. Neste tipo de reabilitações colocam-se dois ou quatro implantes, sendo que quando se prefere o uso de dois implantes ambos funcionam como implantes distais, o que influencia a distribuição de forças (Ichikawa et al, 1996; Oetterli et al, 2001).

Relativamente aos *attachments* em bola, as forças oclusais são distribuídas principalmente sobre o rebordo residual e são registadas forças muito baixas nos implantes contra-laterais uma vez que os meios de retenção não se encontram conectados. Segundo o estudo realizado por Duyck verifica-se que não existem diferenças significativas na distribuição de forças axiais entre as bolas e as barras, apesar de haver uma melhor distribuição de forças com as barras. Relativamente ao uso de barra com extensão distal verifica-se que as forças de flexão exercidas sobre os implantes são maiores e estatisticamente significativas (Mericske-Stern et al, 1998; Duyck et al, 1999).

Existem vários estudos que comparam a sobrevivência implantar consoante o meio de retenção utilizado. Segundo Bergendal & Engquist a utilização do sistema de *attachments* em bola ou em barra não implica diferenças significativas na sobrevivência dos implantes na mandíbula, no entanto a optimização da distribuição de forças deve ser um factor a considerar na escolha do *attachment* de modo a aumentar a taxa de sobrevivência dos mesmo (Bergendal & Engquist, 1998; Gotfredsen & Holm, 2000).

Na reabilitação da maxila recomenda-se o uso de implantes conectados por barras rígidas como meio de retenção das próteses removíveis e o reforço metálico das próteses para assegurar maior estabilidade e rigidez. O uso de *attachments* em bola em próteses removíveis sobre implantes maxilares não é um procedimento seguido uma vez que não permitem uma distribuição de forças homogéneas como as barras. De acordo com os estudos realizados por Quirynen verifica-se uma maior reabsorção óssea na maxila quando os implantes não se encontram conectados (Quirynen et al, 1992; Naert et al, 1997; Mericske-Stern et al, 1998; Mericske-Stern et al, 2000).

O estudo a nove anos realizado por Naert permite concluir que o uso de barras como meio de retenção de próteses removíveis na mandíbula apresentam uma taxa de sucesso de 97%, estudo este corroborado pelos trabalhos de Mericske-Stern que numa observação a 5 anos apresentou uma taxa de sucesso para reabilitações removíveis sobre implantes mandibulares de cerca de 96%. Engquist por sua vez verificou que o insucesso das reabilitações sobre implantes mandibulares era de 6% (Engquist et al, 1988; Mericske-Stern, 1990; Naert et al, 1997).

De acordo com o *Fourth ITI Consensus Conference*, a taxa de sobrevivência das reabilitações sobre implantes utilizando barras Dolder é de cerca de 87,5% para a maxila e 97,7% para a mandíbula, em comparação com os 94,7% de taxa de sobrevivência de barras curvas na maxila e dos 98,8% de sucesso dos *attachments* em bola na mandíbula (Salvi & Brägger, 2008).

Existem várias tipos de complicações consoante o tipo de retenção utilizado: nas próteses retidas por barras há necessidade de realizar rebasamentos, ajustar o “clip”, substituição da prótese e pode ocorrer fractura do reforço metálico da prótese ou fractura da prótese. Nos *attachments* em bola verifica-se fractura da borracha ou da fêmea, relaxamento do parafuso do pilar e maior frequência de aparecimento de úlceras. Verifica-se que a maioria das complicações ocorre no primeiro ano, sendo que de acordo com Gotfredsen & Holm nos pacientes que apresentam *attachments* em barra o número de complicações é maior comparativamente com os pacientes com *attachments* em bola, o que contraria o estudo realizado por Nedir em que 57,1% das próteses retidas por barras não apresentaram nenhuma complicação contra os 24,4% do grupo de pacientes com *attachments* em bola (Hemmings et al, 1994; Ichikawa et al, 1996; Naert et al, 1997; Gotfredsen & Holm, 2000; Walton et al, 2001; Nedir et al, 2006; Salvi & Brägger, 2008).

Em relação aos parâmetros periodontais, segundo o estudo a 5 anos realizado por Gotfredsen & Holm e o estudo, também a 5 anos, realizado por Oetterli não existem diferenças significativas no nível ósseo quando se compara os *attachment* em bola e em barra, nem nos valores do índice de placa, índice de mucosite e hemorragia à sondagem (Gotfredsen & Holm, 2000; Oetterli et al, 2001).

Em termos da satisfação dos pacientes com próteses removíveis sobre implantes, Cune realizou um questionário que permitiu concluir que os pacientes que não tinham

realizado ainda as novas próteses retidas por implantes eram os menos satisfeitos, o que indica que o tratamento protético tem um efeito positivo. Os pacientes que apresentavam barras como *attachment* na mandíbula experienciaram mais complicações relativamente àqueles que não tinham os implantes conectados, e apesar das barras providenciarem maior retenção e estabilidade, os pacientes preferem os *attachment* em bola ou mesmo os magnéticos já que são mais fáceis de higienizar. (Cune et al, 1994; Salvi & Brägger, 2008).

## 1.2. Attachments Magnéticos

Os attachments magnéticos de alumínio-níquel-titânio têm sido utilizados há muitos anos como retentores de próteses sobre implantes, no entanto apresentam uma desvantagem relativamente aos outros meios de retenção pelo facto de serem susceptíveis a corrosão pela saliva e como tal perderem força retentiva. Apesar deste inconveniente o uso de retentores magnéticos poderá está indicado quando os pacientes apresentam pouco espaço interoclusal que não permita a reabilitação com bola ou barra, em pacientes com dificuldades físicas uma vez que facilitam a inserção e desinserção da prótese e se os implantes estiverem divergentes entre si (Sadig, 2009; Ceruti et al, 2010).

O estudo a 10 anos realizado por Naert demonstra que em termos de satisfação não há diferenças significativas entre os *attachments* magnéticos em relação aos *attachments* em bola e em barra, apesar dos magnéticos serem menos estáveis e confortáveis segundo os pacientes, apresentando uma diminuição significativa no grau de satisfação geral e em relação à estabilidade da prótese (Naert et al, 2004; Sadig, 2009; Salvi & Brägger, 2008; Ceruti et al, 2010).

Neste mesmo estudo verificou-se que as próteses retidas por *attachments* magnéticos requerem uma manutenção de cerca de duas vezes maior que a necessária para os *attachments* mecânicos, incluindo a substituição dos *ímans* devido a corrosão. (Naert et al, 1997).

Relativamente aos parâmetros periodontais verifica-se que tal como os meios de retenção mecânicos não há alterações significativas nos valores do índice de placa, índice hemorrágico ou do nível ósseo em torno dos implantes, contudo alguns estudos demonstram que os *attachments* magnéticos apresentam maior quantidade de placa

bacteriana não havendo até à data nenhum motivo razoável para tal facto (Naert et al, 2004; Ceruti et al, 2010).

Nas últimas décadas novos sistemas de *ímans* têm sido avaliados de forma a substituir os de alumínio-níquel-titânio, por elementos raros como é o caso do *samarium* e do *neodymium* que produzem maiores forças magnéticas, logo melhores resultados clínicos, por terem quatro vezes mais potencial de magnetização e maior resistência à desmagnetização (Ceruti et al, 2010).

### 1.3. Locators

Os locators são os conectores mais recentes desenhados de forma a permitirem o encaixe exacto de próteses removíveis sobre implantes apresentando uma retenção adequada. O locator apresenta uma banda em torno dos componentes da prótese que facilmente localiza o componente permitindo o encaixe sobre o implante. Esta funcionalidade de auto-alinhamento entre a prótese e o implante permite guiar o paciente durante a inserção da prótese, permitindo uma inserção rápida e simples. Para além desta vantagem, os locators permitem compensar divergências entre o implante e o sistema conector até 40°, apesar de serem mais dispendiosos que os *attachments* em bola ou em barra e ser necessário mais tempo laboratorial para a sua elaboração (Sadig, 2009).

De acordo com o estudo realizado por Sadig, verifica-se que os conectores locator apresentam maior força retentiva relativamente aos *attachments* em bola e magnéticos, o que permite que sejam utilizados em casos em que a retenção está comprometida como rebordo residual reduzido, hábitos parafuncionais, movimentos da língua e mucosa e angulação dos implantes (Sadig, 2009).



## CONCLUSÃO

A reabilitação protética sobre implantes dentários osteointegrados é cada vez mais uma opção de tratamento na Medicina Dentária, por esse motivo se realizou uma revisão bibliográfica sobre sete factores de risco locais.

Pode-se concluir que a presença de pacientes com hábitos parafuncionais (bruxismo), de cantilever superior a 15mm e de próteses implanto-suportadas estão associados a um aumento das complicações técnicas e mecânicas:

- A presença de parafunção sugere a existência de forças laterais que podem desencadear a perda de implantes, no entanto dos estudos realizados até à data não há consistência nos resultados obtidos, não se podendo por isso considerar a existência de uma relação causa-efeito verdadeira entre o bruxismo e o insucesso implantar.

Assim, apesar do bruxismo não ser considerado uma contra-indicação para a colocação de implantes, deve-se ter em conta a presença de parafunção durante a realização do plano de tratamento.

- A presença de cantilever como factor de risco local depende do tamanho da extensão do *cantilever*, do tipo de *cantilever* utilizado e da dentição oponente. Quanto mais comprida a extensão do *cantilever*, maior a reabsorção em torno do implante, sendo o número de complicações superior em extensões superiores a 15mm. Não existem diferenças significativas entre a colocação de um *cantilever* em mesial ou distal, apesar da extensão em distal conduzir a maior perda óssea peri-implantar e os estudos acerca da dentição oponente ainda são controversos.

A presença de *cantilever* mesial ou distal com tamanho apropriado não é um dos factores de risco mais importantes que leva à falha das reabilitações implanto-suportadas, sendo necessário realizar mais estudos de forma a definir quais as características do *cantilever* ideal.

- A prótese dento-implanto suportada apesar de não ser a primeira opção no tratamento de pacientes desdentados parciais, em casos de limitação anatómica esta poderá ser uma solução previsível e de sucesso para este tipo de pacientes. Diversos tipos de sistemas têm sido desenvolvidos ao longo dos anos de forma a atenuar as diferentes mobilidades características dos dentes e dos implantes, verificando-se que não são

eficazes no propósito a que se destinam, podendo conduzir à intrusão dentária, sendo necessário desenvolver novos sistemas.

Pelo contrário, a escolha entre prótese cimentada vs aparafusada, proporção coroa / implante, tipo de retenção, angulação dos implantes e dos pilares não estão associados a um aumento das complicações técnicas e mecânicas:

- Relativamente à escolha entre prótese cimentada ou prótese aparafusada não há evidência de que um método de retenção seja superior ao outro, quer em termos biológicos quer em termos clínicos e não há diferença significativa no número de complicações técnicas entre próteses cimentadas ou aparafusadas, se não tivermos em conta a perda de torque do parafuso nas aparafusadas

- O aumento da proporção coroa / implante representa em termos biomecânicos uma alavanca do tipo I. Pela análise dos vários estudos verificou-se que proporções coroa / implante entre 0,43 e 1,5 não estão associadas a perda óssea peri-implantar e que mesmo que o aumento seja de 2 ou 3 não representa um factor de risco biomecânico desde que os princípios prostodônticos e periodontais sejam respeitados.

- Para a escolha da retenção protética das próteses removíveis mandibulares verifica-se que não existem diferenças significativas na distribuição de forças axiais entre as bolas e as barras, sendo que para a maxila recomenda-se o uso de implantes conectados por barras rígidas para assegurar maior estabilidade e rigidez.

Os conectores locator segundo os estudos são os que apresentam maior força retentiva tendo indicação para ser utilizados em casos em que a retenção está comprometida, permitindo compensar a angulação dos implantes.

- A angulação dos implantes em próteses removíveis sobre implantes deve realizar-se de acordo com o plano mandibular pois permite resultados mais estáveis.

Nas próteses fixas sobre implantes não se verificam mais complicações técnicas associadas à angulação dos implantes e o uso de pilares angulados permite compensar posições implantares comprometidas, permitindo uma melhor estética, sendo a taxa de sobrevivência semelhante aos pilares rectos.

## Referências Bibliográficas

- Akça K, Iplikçioğlu H. Finite element stress analysis of the effect of short implant usage in place of cantilever extensions in mandibular posterior edentulism. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2002;29:350-356.
- Becker C, Kaiser D, Jones J. Guidelines for splinting implants. *J Prosthet Dent*. 2000;84:210-214.
- Bergendal T, Engquist B. Implant-supported overdentures: a longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998;13:253-262.
- Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol*. 2002;29(suppl.3):197-212.
- Beumer J, Lewis S. The Brånemark implant system – clinical and laboratory procedures. Ishiyaku EuroAmerica, Inc Publishers. St. Louis. 2ª edição. 1989:1.
- Blanes R. To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review. *Clin. Oral Impl. Res*. 2009;20(suppl.4):67-72.
- Blanes R, Bernard J, Blanes Z, Belser U. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss. *Clin. Oral Impl. Res*. 2007;18:707-714.
- Boever A, Keersmaekers K, Vanmaele G, Kerschbaum T, Theuniers G, Boever J. Prosthetic complications in fixed endosseous implant-borne reconstruction after an observations period of at least 40 months. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2006;33:833-839.
- Brägger U, Aeschlimann S, Burgin W, Hämmerle C, Lang N. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FDP) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin. Oral Impl. Res*. 2001;12:26-34.

- Brose M, Avers R, Rieger M, Duckworth J. Submerged alumina dental root implants in humans: Five-year evaluation. *J Prosthet Dent*. 1989;61:594-601.
- Ceruti P, Bryant S, Lee J, MacEntee M. Magnet-retained implant-supported overdentures: review and 1-year clinical report. *J Can Dent Assoc*. 2010;76:a52.
- Chee W. Cemented versus screw-retained implant prostheses: which is better? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14(1):137-138.
- Chee W, Jivraj S. Screw versus cemented implant supported restorations. *British Dental Journal*. 2006;201(8):501-507.
- Chee W, Mordohai N. Tooth-to-implant Connection: a systematic review of the literature and a case report utilizing a new connection design. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2010;12(2):122-133.
- Cochran D, Schou S, Heitz-Mayfield L, Bornstein M, Salvi G, Martin W. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding risk factors in implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(suppl):86-89.
- Cune M, Putter C, Hoogstraten J. Treatment outcome with implant-retained overdentures: part II – patient satisfaction and predictability of subjective treatment outcome. *J Prosthetic Dent*. 1994;72:152-8.
- Duyck J, Oosterwyck H, Sloten J, Cooman M, Puers R, Naert I. In vivo forces on oral implants supporting a mandibular overdenture: the influence of attachment system. *Clin Oral Invest*. 1999;3:201-207.
- Engquist B, Bergendal T, Kallus T, Linden U. A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 1988;3:129-134.
- Ericsson I, Lekholm U, Brånemark I, Lindhe J, Glantz P, Nyman S. A clinical evaluation of fixed-bridge restorations supported by the combination of teeth and osseointegrated titanium implants. *J Clin Periodontol*. 1986;13:307-312.
- Gallucci G, Doughtie C, Hwang J, Fiorellini J, Weber H. Five-year results of fixed implant-supported rehabilitations with distal cantilevers for the edentulous mandible. *Clin. Oral Impl. Res*. 2009;20:601-607.

- Gotfredsen K, Holm B. Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or bar attachments: a randomized prospective 5-years study. *Int J Prosthodont.* 2000;13:125-130.
- Gómez-Polo M, Bartens F, Sala L, Tamini F, Celemín A, Rio J. The correlation between crown-implant ratios and marginal bone resorption: a preliminary clinical study. *Int J Prosthodont.* 2010;23:33-37.
- Hemmings K, Schmitt A, Zarb G. Complications and maintenance requirements for fixed prostheses and overdentures in the edentulous mandible: a 5-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994;9:191-196.
- Hosny M, Duyck J, Steenberghe D, Naert I. Within-subject comparison between connected and nonconnected tooth-to-implant fixed partial prostheses: up to 14-year follow-up study. *Int J Prosthodont.* 2000;13:340-346.
- Ichikawa T, Horiuchi M, Wigianto R, Matsumoto N. In vitro study of mandibular implant-retained overdentures: the influence of stud attachments on load transfer to the implant and soft tissue. *Int J Prosthodont.* 1996;9:394-399.
- Koutouzis T, Wennström J. Bone level changes at axial- and non-axial-positioned implants supporting fixed partial dentures. A 5-year retrospective longitudinal study. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:585-590.
- Krennmair G, Fürhauser R, Krainhöfner M, Weinländer M, Piehslinger E. Clinical outcome and prosthodontic compensation of tilted interforaminal implants for mandibular overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20:923-929.
- Laney W. Glossary of oral and maxillofacial implants. International team for Implantology. Quintessence Publishing Co. Ltd. Berlin. 1<sup>st</sup> ed. 2007.
- Lang N, Pjetursson B, Tan K, Brägger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years II. Combined tooth–implant-supported FPDs. *Clin. Oral Impl. Res.* 2004;15:643-653.

- Lin C, Wang J, Chang W. Biomechanical interactions in tooth-implant-supported fixed partial dentures with variations in the number of splinted teeth and connector type: a finite element analysis. *Clin. Oral Implant. Res.* 2007;19:107-117.
- Lobbezoo F, Brouwers J, Cune M, Naeije M. Dental implants in patients with bruxing habits. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2006;33:152-159.
- Lobbezoo F, Zaag J, Naeije M. Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants – an update review. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2006;33:293-300.
- McCoy G. Recognizing and managing parafunction in the reconstruction and maintenance of the oral implant patient. *Implant Dentistry.* 2002;11(1):19-27.
- Mericske-Stern R. Clinical evaluation of denture restorations supported by osseointegrated titanium implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5:375-383.
- Mericske-Stern R. Three-dimensional force measurements with mandibular overdentures connected to implants by ball-shaped retentive anchors. A clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13:36-43.
- Mericske-Stern R, Taylor T, Belser U. Management of the edentulous patient. *Clin Oral Impl Res.* 2000;11(suppl):108-125.
- Misch C. Contemporary implant dentistry. Mosby Elsevier. Rio de Janeiro. 3<sup>th</sup> ed. 2008:92-104.
- Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, Steenberghe D, Quirynen M. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants oral implants retaining a mandibular overdenture: prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil.* 1999;26:195-202.
- Naert I, Hooghe M, Quirynen M, Steenberghe D. The reliability of implant-retained hinging overdentures for the fully edentulous mandible – an up to 9-year longitudinal study. *Clin Oral Invest.* 1997;1:119-124.
- Nedir, R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Belser U, Samson J. Prosthetic complications with dental implants: from an up-to-8-year experience in private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21:919-928.

- Nickenig H, Schäfer C, Spiekermann H. Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed partial dentures. *Clin. Oral Impl. Res.* 2006;17:506-511.
- Nothdurft F, Merker S, Pospiech P. Fracture behaviour of implant-implant and implant-tooth-supported all-ceramic fixed dental prostheses utilizing zirconium dioxide implant abutments. *Clin Oral Invest.* 2010.
- Nothdurft F, Doppler K, Erdelt K, Knauber A, Pospiech P. Fracture behavior of straight or angulated zirconia implant abutments supporting anterior single crowns. *Clin Oral Invest.* 2010.
- Nothdurft F, Erdelt K, Pospiech P. Influence of artificial aging on the load-bearing capability of straight or angulated zirconia abutments in implant/tooth-supported fixed partial dentures. *Int J Maxillofac Implants.* 2010;25:991-998.
- Oetterli M, Kiener P, Mericske-Stern R. A longitudinal study on mandibular implants supporting an overdenture: the influence of retention mechanism and anatomic-prosthetic variables on periimplant parameters. *Int J Prosthodont.* 2001;14:536-542.
- Penny R, Kraal J. Crown-to-root ratio: its significance in restorative dentistry. *The Journal of Prosthetic Dentistry.* 1979;42(1):34-38.
- Piattelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa G, Bonaventura G, Catamo G, Piccolomini R. Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol.* 2001;72:1146-1150.
- Pjetursson B, Brägger U, Lang N, Zwahlen M. Comparison of survival and complication rates of tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs) and implant-supported FDPs and single crowns (SCs). *Clin Oral Impl Res.* 2007;18(suppl.3):97-113.
- Quirynen M, Naert I, Steenberghe D. Fixture design and overload influence on marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. *Clin Oral Implant Res.* 1992;3:104-111.

- Rangert B, Sullivan R, Jemt T. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12:360-370.
- Reider C, Parel S. A survey of natural tooth abutment intrusion with implant-connected fixed partial dentures. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 1993;13:334-347.
- Romeo E, Lops D, Margutti E, Ghisolfi M, Chiapasco M, Vogel G. Implant supported fixed cantilever prostheses in partially edentulous arches. A seven-year prospective study. *Clin. Oral Impl. Res*. 2003;14:303-311.
- Sadig W. A comparative in vitro study on the retention and stability of implant-supported overdentures. *Quintessence Int*. 2009;40:313-319.
- Salvi G, Brägger U. Mechanical and technical risks in implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;24(suppl):69-85.
- Sanz M, Naert I. Biomechanics / risk management (working group 2). *Clin. Oral Impl. Res*. 2009;20(suppl.4):107-111.
- Semper W, Heberer S, Nelson K. Retrospective analysis of bar-retained dentures with cantilever extension: marginal bone level changes around dental implants over time. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25:385-393.
- Sethi A, Kaus T, Sochor P, Chanavaz M. Evolution of the concept of angulated abutments in implant dentistry: 14-year clinical data. *Implant Dent*. 2002;11:41-51.
- Shackleton J, Carr L, Slabbert J, Becker P. Survival of fixed implant-supported prostheses related to cantilever lengths. *J Prosthet Dent*. 1994;71:23-6.
- Sherif S, Susarla S, Hwang J, Weber H, Wright R. Clinician- and patient-reported long-term evaluation of screw- and cement-retained implant restoration: a 5-year prospective study. *Clin Oral Invest*. 2010.
- Tawil G, Aboujaoude N, Younan R. Influence of prosthetic parameters on the survival and complication rates of short implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006;21:275-282.



- Torrado E, Ercoli C, Mardini M, Graser G, Tallents R, Cordaro L. A comparison of the porcelain fracture resistance of screw-retained and cement-retained implant-supported metal-ceramic crowns. *J Prosthet Dent*. 2004;91:532-7.
- Tosun T, Karabuda C, Cuhadaroglu C. Evaluation of sleep bruxism by polysomnographic analysis in patients with dental implants. *Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:286-292.
- Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, Cordioli G. Cementes versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 4-year prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19:260-265.
- Walton J, Huizinga S, Peck C. Implant angulation: a measurement technique, implant overdenture maintenance, and the influence of surgical experience. *Int J Prosthodont*. 2001;14:523-530.
- Weber H, Kim D, Ng M, Hwang J, Fiorellini J. Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multicenter, 3 year prospective study. *Clin. Oral Impl. Res*. 2006;17:375-379.
- Wennström J, Zurdo J, Karlsson S, Ekestubbe A, Gröndahl K, Lindhe J. Bone level change at implant-supported fixed partial dentures with and without cantilever extension after 5 years in function. *J Clin Periodontol*. 2004;31:1077-1083.
- Zarone F, Sorrentino R, Traini T, Iorio D, Caputi S. Fracture resistance of implant-supported screw-versus cement-retained porcelain fused to metal single crowns: SEM fractographic analysis. *Dental Materials*. 2007;23:296-301.